

جامعة طرابلس  
كلية تقنية المعلومات  
قسم نظم المعلومات

المقرر الدراسي ITGS124

تحليل وتصميم نظم

# Systems Analysis and Design

المحاضرة التاسعة

أ.فاطمة بشير القاضي  
algadyfatma@gmail.com

# النمذجة الهيكلية Structural Modeling

- يصف النموذج الهيكلية أو المفاهيمية بنية الكائنات داخل النظام, حيث يعرض التناظم المنطقي للكائنات دون الإشارة الى كيفية إنشاؤها.
- يركز المحللين في هذه المرحلة على طريقة العمل دون الدخول في التفاصيل التقنية للنظام.
- أثناء مرحلة التصميم, يتم تحديث النموذج الهيكلية ليعكس كيف سيتم تخزين الكائنات في قواعد البيانات والملفات .
- يستخدم النموذج الهيكلية لوصف الكائنات التي ينشئها او يستخدمها النظام, كما يوضح الأشخاص أو الأماكن أو الأشياء وكيفية ارتباطها (علاقتها) مع بعضها البعض.
- من مخططات النموذج الهيكلية مخطط التصنيف Class Diagram ومخطط الكائنات Objects Diagram.
- تعتبر اهم ميزات النموذج الهيكلية هو إنشاء مفردات يمكن أن يستخدمها المحلل والمستخدمون.

# تابع النمذجة الهيكلية

العناصر الأساسية للنماذج الهيكلية:

❖ الفئات أو التصنيفات Classes

❖ السمات أو الخصائص Attributes

❖ العمليات Operations

❖ العلاقات Relations

• التصنيف Class عبارة عن قالب عام نستخدمه لإنشاء مثيل instance أو كائن Object محدد داخل نطاق النظام.

• كل الكائنات من نوع تصنيف معين متطابقة في الهيكل والسلوك ولكنها تحتوي على بيانات مختلفة في خصائصها. مثل قيمة الخاصية الرقم الدراسي للكائن "علي" من نوع التصنيف طالب Student تختلف عن قيمة نفس الخاصية للكائن "نور" من ذات نوع التصنيف طالب Student.

# تابع النمذجة الهيكلية

- هناك نوعان من التصنيف خلال مرحلة التحليل : ملموسة (فعلية) Concrete و مجردة Abstract.
- عادة عندما يصف المحلل التصنيف الداخلة في نطاق النظام، يقوم بتحديد التصنيف الفعلية Concrete.
- تستخدم التصنيف الفعلية لإنشاء الكائنات، اما التصنيف المجردة تكون غير موجهة بشكل فعلي.

مثال:

يمكن تعريف تصنيف مجرد اسمه شخص Person Class وتكون علاقة كل من ا لتصنيف موظف Employee class والتصنيف زبون Customer class علاقة تعميم generalization, حيث تظهر الكائنات من نوع التصنيف موظف و زبون، ولا تظهر كائنات من نوع التصنيف شخص.

# تابع النمذجة الهيكلية

- تمثل الخاصية Attribute جزء من المعلومات الخاصة بوصف تصنيف موج ود داخل نطاق النظام.
- تحتوي الخاصية على معلومات يرى المحلل أو المستخدم أن النظام يجب أن يت تبعها ويحتفظ بها. على سبيل المثال ، احد الخصائص المحتملة ذات الصلة بالت تصنيف موظف هي اسم الموظف ، بينما الخاصية طول الموظف غير ذات صلة بالنظام. صحيح أن كلاهما يصف شيئاً عن الموظف ، ولكن خاصية طول الموظف غير مهمة للنظام لذلك يجب تضمين الخصائص المهمة فقط داخل التصنيف.
- تضاف الى التصنيف خصائص تمثل بأنواع البيانات الأساسية مثل رقم صحيح – سلسلة نصية – قيمة منطقية – تاريخ – وقت – رقم حقيقي وغيرها.
- لا تضاف الخصائص المركبة الى التصنيف ولكن تتم نمذجتها كعلاقات بين الت صانيف (تنشأ كتصانيف مستقلة). على سبيل المثال, المريض لديه موعد, والطا لب لديه مادة (تحدد بالعلاقات).

# تابع النمذجة الهيكلية

- العلاقات : هناك العديد من أنواع العلاقات التي يمكن تحديدها بين التصنيف .يم كن تقسيم العلاقات إلى ثلاث فئات أساسية هي:

❖ علاقات التعميم

❖ علاقات التجميع

❖ علاقات الارتباط

- علاقة التعميم: تتيح للمحلل إنشاء تصنيف (فئات) ترث خصائص وعمليات الت صانيف الاخرى (تصنيف مجرد Superclass).
- يقوم المحلل بإنشاء تصنيف أساسي أو أب Superclass يحتوي على الخصائ ص والعمليات الأساسية التي تستخدمها (ترثها) تصنيف فرعية أخرى Subcl asses. ترث التصنيف الفئات الفرعية خصائص وعمليات الطبقة العليا (التص نيف الاب) ويمكن أن تحتوي ايضاً خصائص وعمليات فريدة خاصة بها. على سبيل المثال، يمكن تعميم التصنيف زبون والتصنيف موظف من التصنيف شخ ص عن طريق استخراج الخصائص والعمليات المشتركة بين التصنيفين ووضع ها في الطبقة العليا (التصنيف شخص).



# تابع النمذجة الهيكلية

- بهذه الطريقة يمكن للمحلل تقليل التكرار في تعريف التصنيفات. يتم تعريف العناصر (الخصائص والعمليات) للكائنات (المشاركة في خصائص وعمليات) مرة واحدة ثم إعادة استخدامها في التصنيفات (الفئات) الفرعية.
- يمثل التعميم بعلاقة (نوع من) **a-kind-of** التصنيف موظف هو نوع من الت تصنيف شخص والتصنيف زبون هو نوع من التصنيف شخص.

employee is **a-kind-of** person

- يمكن للمحلل أيضاً استخدام عكس التعميم وهو التخصص Specialization لتحديد تصنيفات إضافية من خلال السماح بإنشاء تصنيف فرعية جديدة من تصنيف موجودة. على سبيل المثال، يمكن أن يخصص تصنيف الموظف الى تصنيف سكرتير و تصنيف مهندس.

# تابع النمذجة الهيكلية

- **علاقة التجميع Aggregation Relationship:** تربط علاقة التجميع الك ل بالأجزاء. نستخدم **a-part-of** أو **Has-parts** لتمثيل علاقة التجميع. على سبيل المثال، الباب هو جزء من السيارة، الموظف هو جزء من القسم، والقسم ه و جزء من المؤسسة.
- **علاقات التجميع ثنائية الاتجاه، الجانب الآخر من التجميع هو التفكيك decomp.** position يمكن للمحلل استخدام التفكيك للكشف عن أجزاء من تصنيف يجب أن يتم نمذجتها بشكل منفصل. على سبيل المثال ، إذا كان الباب أو المحرك جزءًا من سيارة ، فإن السيارة بها أجزاء باب و محرك.
- **علاقة الارتباط Association Relationship:** عادة ما تكون أضعف م ن علاقة التجميع. على سبيل المثال ، المريض يحدد موعدا. يمكن القول أن المر يض جزء من موعد. ومع ذلك ، هناك اختلاف دلالي واضح بين علاقة المريض بالموعد و العلاقة بين الباب والسيارة أو الموظف والقسم. يمكن في هذه الحالة ا ستخدام علاقة الارتباط بين التصنيف مريض Patient والتصنيف موعد App ointment.



# مخطط التصنيف Class Diagram

- مخطط التصنيف هو نموذج ثابت يظهر التصنيفات للنظام والعلاقات بين التصنيفات (الفئات) التي تظل ثابتة في النظام.
- يصف Class Diagram حالة التصنيف من خلال الخصائص ويصف السلوك من خلال العمليات وكذلك العلاقات بين التصنيفات.

## مكونات مخطط التصنيف

التصنيف Class : هو العنصر الرئيسي لمخطط التصنيف حيث تخزن وتدار المعلومات في النظام.

أثناء التحليل، تشير التصنيفات إلى الأشخاص والأماكن والأشياء التي لها علاقة بنظام المعلومات، وسيستخدم نظام المعلومات أثناء تشغيله معلومات خاصة بها.

يتم رسم التصنيف باستخدام مستطيل مقسم إلى ثلاثة أجزاء: اسم التصنيف الفئة في الأعلى والخصائص في المنتصف والعمليات في الأسفل. وتحدد الخصائص وقيمها حالة State كل كائن تم إنشاؤه من نوع التصنيف Class ويتم تمثيل السلوك بالعمليات.

# تابع مخطط التصنيف

- لاحظ التصنيف مشترك في الشكل التالي يحتوي على الصفات: اللقب والاسم الأول والعنوان والهاتف وتاريخ الميلاد.
- في بعض الأحيان قد نحتاج الى تخزين خصائص مشتقة، وهي خصائص يمكن حسابها أو اشتقاقها، وتحدد هذه الخاصية بوضع علامة (/) قبل الخاصية. لاحظ خاصية العمر في التصنيف مشترك خاصية مشتقة age/ والتي يمكن اشتقاقها بطرح تاريخ الميلاد من التاريخ الحالي.

مشترك
-lastname
-firstname
-address
-phone
-birthdate
-/age

اللقب

الاسم

العنوان

رقم الهاتف

تاريخ الميلاد

العمر

# تابع مخطط التصنيف

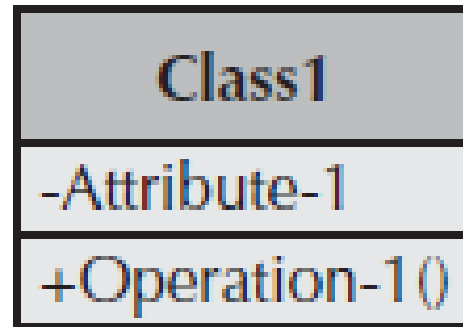
- من الممكن أيضاً إظهار الرؤية visibility أو إمكانية الوصول للخاصية على ا لرسم التخطيطي للتصنيف. الرؤية تتعلق بمستوى إخفاء المعلومات informa tion hiding، يمكن أن تكون رؤية الخاصية عامة (+)public، محمية (#) protected أو خاصة (-)private.
- الخاصية العامة هي خاصية غير مخفية عن أي كائن آخر حيث يمكن للكائنات ا لأخرى تعديل قيمتها.
- الخاصية المحمية هي الخاصية المخفية عن كل التصنيفات الأخرى باستثناء الت صنيفات الفرعية المباشرة Supclasses . الخاصية المحمية في التصنيف الأ ب Superclass يمكن رؤيتها (الوصول إليها مباشرة) في التصنيف الابن أو المشتق Supclass.
- الخاصية المعرفة Private (خاصة) هي خاصية مخفية عن جميع التصنيفات ا لأخرى. عادةً ما تكون الرؤية الافتراضية للخاصية هي Private اي خاصة. لا يمكن الوصول الى الخاصية الخاصة Private الا عن طريق العمليات (الدو ال) الخاصة بالتصنيف.

# تابع مخطط التصنيف

العمليات هي الإجراءات أو الوظائف التي يمكن للتصنيف القيام بها.

- يتبع اسم العملية بأقواس تحتوي على المعاملات parameters او القيم التي تستقبلها العملية.

Operation\_name ()



الخصائص

العمليات

(اسم العملية متبوع بأقواس تحدد القيم التي تستقبلها العملية)

- توجد أربعة أنواع من العمليات التي يمكن للتصنيف أن يحتوي عليها: الباني Co

structor – الاستعلام Query – التحديث Update – الهادم Destru .ctor

# تابع مخطط التصنيف

- تقوم عملية البناء (الباني) بإنشاء كائن من نوع التصنيف. مثلاً قد يحتوي التصنفيف Patient على عملية إضافة Insert(), وظيفتها إنشاء كائن جديد من النوع التصنيف مريض.
- ترجع عملية الاستعلام معلومات حول حالة الكائن لكنها لا تغير الكائن بأي شكل من الأشكال. على سبيل المثال ، عملية تتبع التصنيف مريض ترجع موعد آخر لزيارة الطبيب. يتمكن هذه العملية النظام من الوصول إلى معلومات المريض و لكن لن تقوم بإجراء أي تغيير على معلوماته.
- تقوم عملية التحديث بتغيير في قيم خصائص الكائن والتي قد يؤدي إلى تغيير في حالة الكائن.
- تقوم عملية الهدم destructor بحذف أو إزالة الكائن من النظام. فمثلاً، إذا لم يعد كائن الموظف يمثل موظفاً فعلياً في نظام مؤسسة ما، قد يتطلب إزالته من قاعدة بيانات الموظفين. عملية هدم أو حذف كائن نوع موظف تنفيذ هذا السلوك . لا تعتبر عملية حذف كائن من الوظائف الأساسية وبالتالي لا يتم تضمينها في مخطط التصنيف.

# تابع مخطط التصنيف

## العلاقات في مخطط التصنيف relationships

- الغرض الأساسي من مخطط التصنيف هو إظهار العلاقات أو الارتباطات بين ال تصنيفات في النظام.
- تحدد العلاقات بين التصنيفات في مخطط التصنيف بخطوط، يتم رسم الخط وتسمى ته إما باسم العلاقة أو الأدوار التي تلعبها التصنيفات في العلاقة.

### أنواع العلاقات في مخطط التصنيف:

#### علاقة الارتباط An association

يمثل علاقة بين عدة تصنيفات, تعنون هذه العلاقة باسم الوظيفة أو جملة فعلية, ويمكن أن توجد بين تصنيف واحد أو أكثر.

مرتبط ب

Associated With

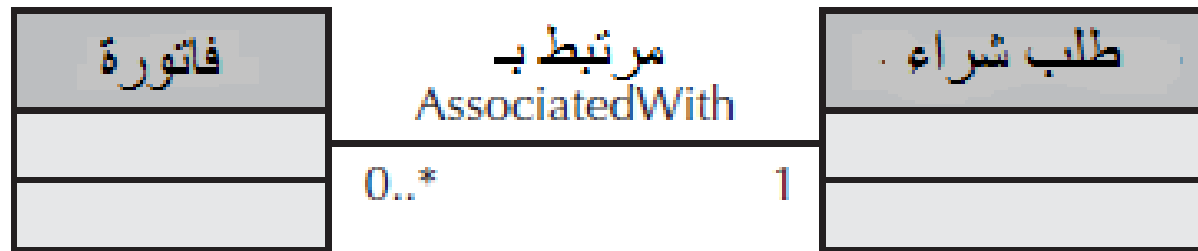
0..\*

1



# تابع مخطط التصنيف

مثل كائن من نوع الفاتورة مرتبط بكائن واحد من النوع طلب شراء. بينما كائن من نوع طلب شراء قد يكون مرتبطاً بصفر أو أكثر من كائن من نوع فاتورة.



مثال على انواع العلاقات

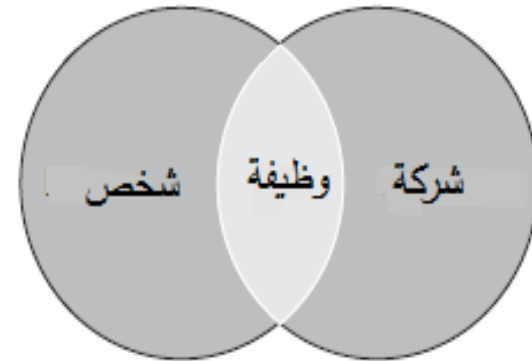
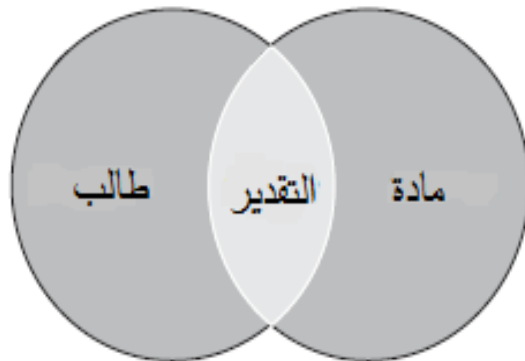
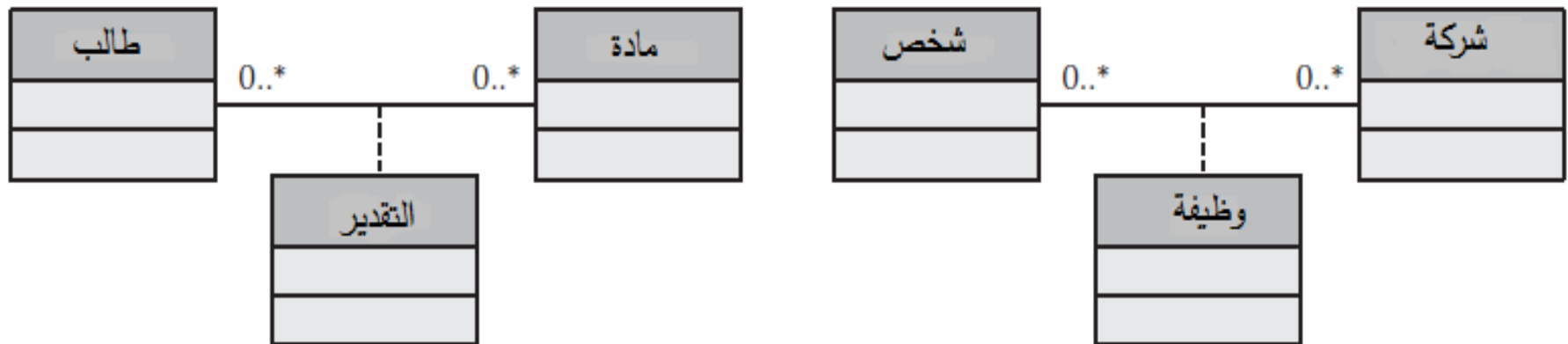
# تابع مخطط التصنيف

صفر او واحد	0..1	<pre> graph LR     A[موظف] --- 0..1  B[رخصة قيادة]                     </pre>	يمكن ان يكون لدى الموظف رخصة قيادة او ليس لديه رخصة
مدى محدد	2..4	<pre> graph LR     A[موظف] --- 2..4  B[اجازة]                     </pre>	يمكن ان يحصل الموظف على عدد اثنان الى اربع اجازات في السنة
متعدد او مدى منفصل	1..3,5	<pre> graph LR     A[موظف] --- 1..3,5  B[لجنة]                     </pre>	قد يكون الموظف عضو في لجنة او اثنين او ثلاث وقد يكون عضو في خمس لجان

في بعض الحالات قد تكون للعلاقة نفسها خصائص مرتبطة بها، خاصة عندما تكون التصنيفات ترتبط مع بعضها بعلاقة كثير الى كثير many-to-many أو (\*..\*) الى (\*..\*)، في هذه الحالة يتم إنشاء تصنيف يسمى تصنيف علاقة Associ-  
 ation class له خصائصه وعملياته الخاصة. يظهر تصنيف العلاقة كمستطيل م  
 تصل بخط العلاقة عن طريق خط متقطع.

# تابع مخطط التصنيف

مثل التقدير هو تقاطع بين التصنيف طالب والتصنيف مادة. لذلك تم إنشاء تصنيف علاقة اسمه تقدير (لاحظ اتصاله بخط متقطع)، وكذلك التصنيف وظيفة هو تصنيف علاقة بين التصنيف شركة والتصنيف شخص.



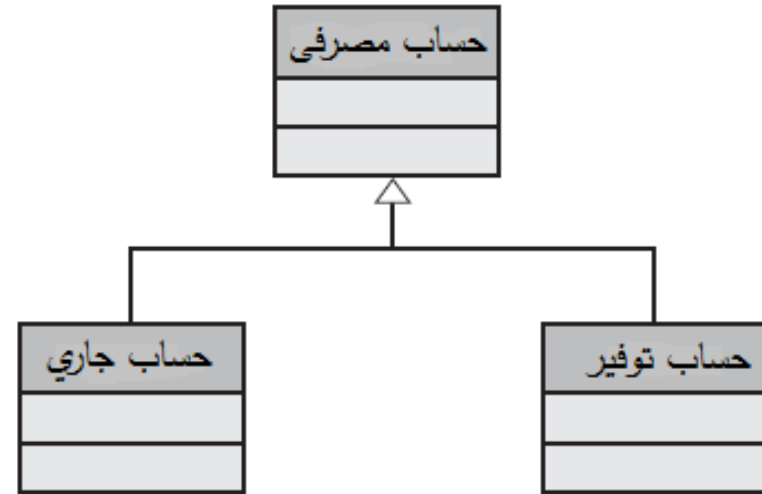
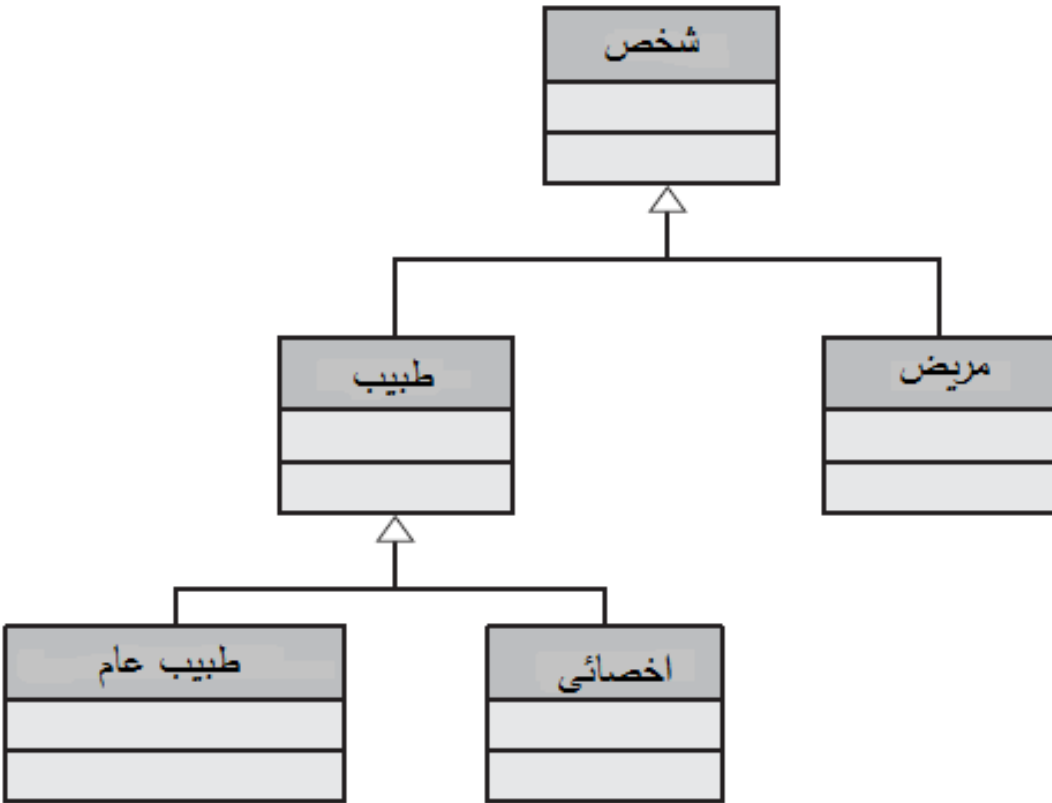
# تابع مخطط التصنيف



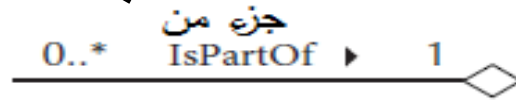
علاقة التعميم generalization

تظهر علاقة التعميم تصنيف فرعي subclass يرث من تصنيف أب superclass، مما يعني أن خصائص وعمليات التصنيف الاب superclass ستورث للتصنيف الابن أو المشتق subclass.

امثلة على علاقة التعميم



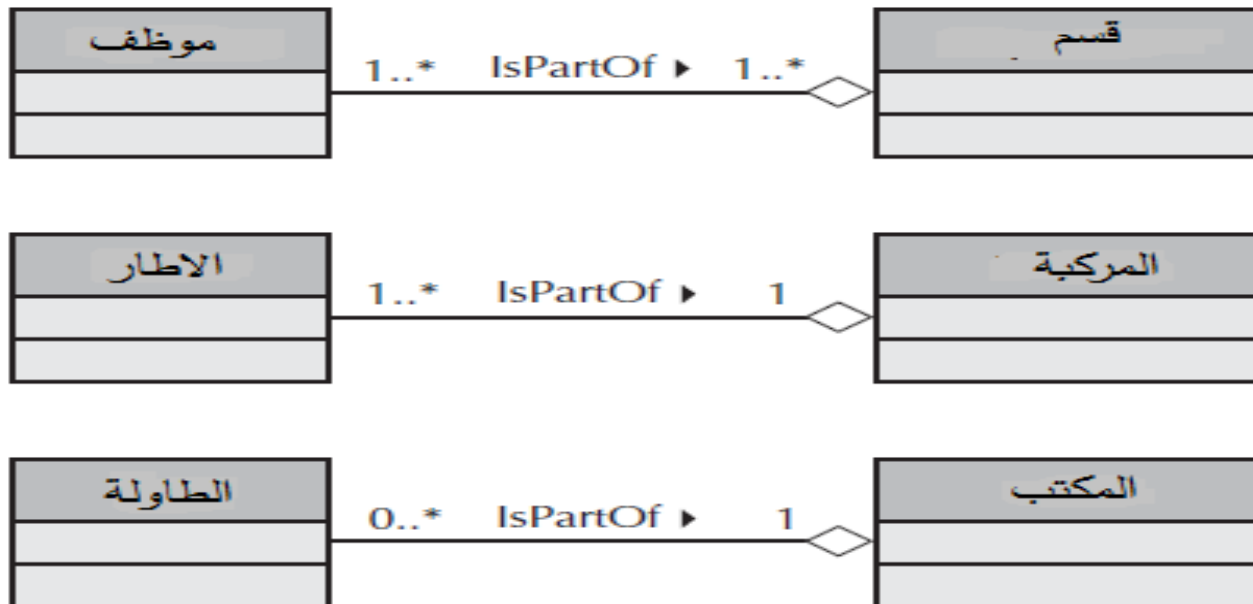
# تابع مخطط التصنيف



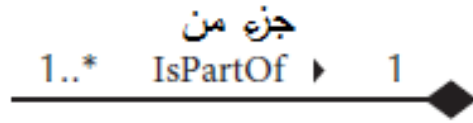
علاقة التجميع aggregation

تستخدم عندما يشتمل التصنيف بالفعل على تصنيفات أخرى. تستخدم لتمثيل علاقة (جزء من) منطقية (a-part-of relationships).  
Aggregation is used to portray logical a-part-of relationships.

علاقة التجميع، يمكن أن يرتبط جزء مع الكل و يمكن إزالة جزء من الكل. في المثال يمكن إزالة الطاولة من المكتب أو الإطار من السيارة، كما يمكن ان ينتمي الموظف لأكثر من قسم و يمكن نقل الموظف من القسم.

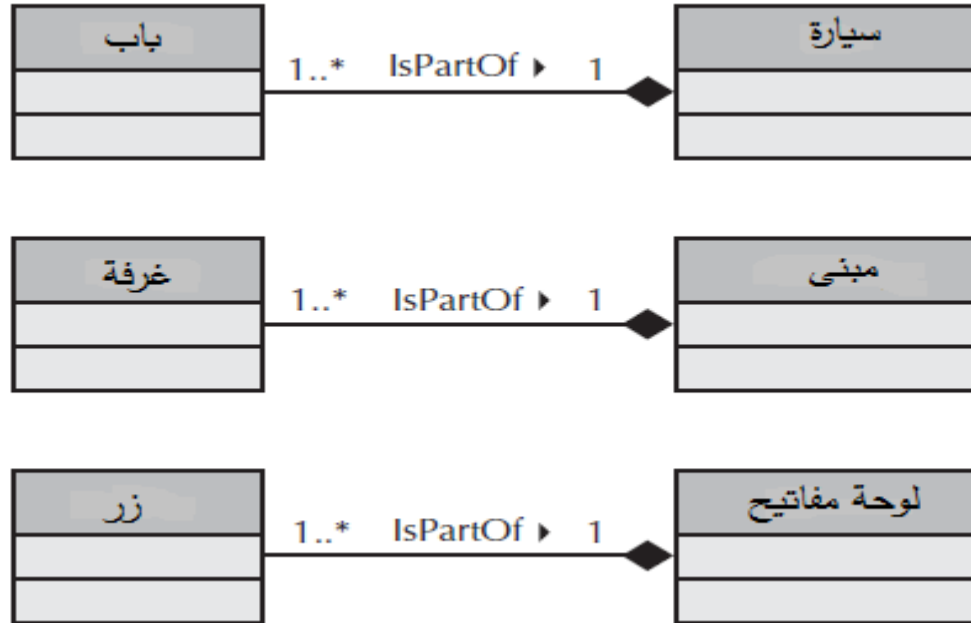


# تابع مخطط التصنيف



## علاقة التكوين (يتكون من) Composition

في علاقة التكوين يمكن أن يرتبط الجزء بكل واحد فقط. يمكن أن يكون كائن الباب جزء من كائن واحد فقط من نوع سيارة ، يمكن أن يكون كائن الغرفة جزءًا من كائن واحد فقط من نوع مبنى و كائن نوع زر جزءًا من لوحة مفاتيح واحدة فقط.

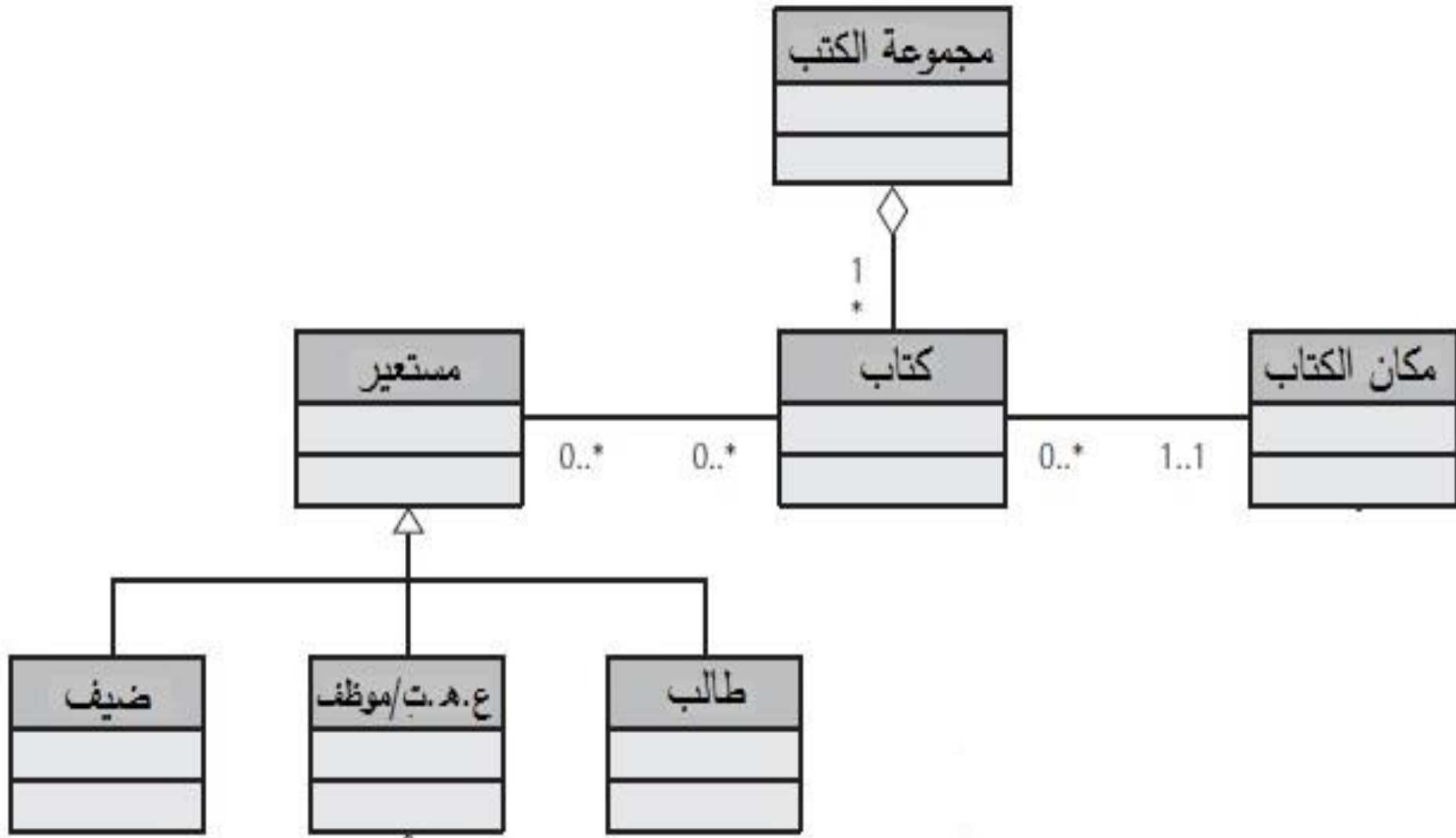


يمكن تعريف علاقة التجميع ب A يستخدم B, وعلاقة التكوين ب A يملك B.



# تابع مخطط التصنيف

مثال : مخطط التصنيف لنظام إدارة الكتب بالمكتبة



# مخطط الكائنات

## Objects Diagram

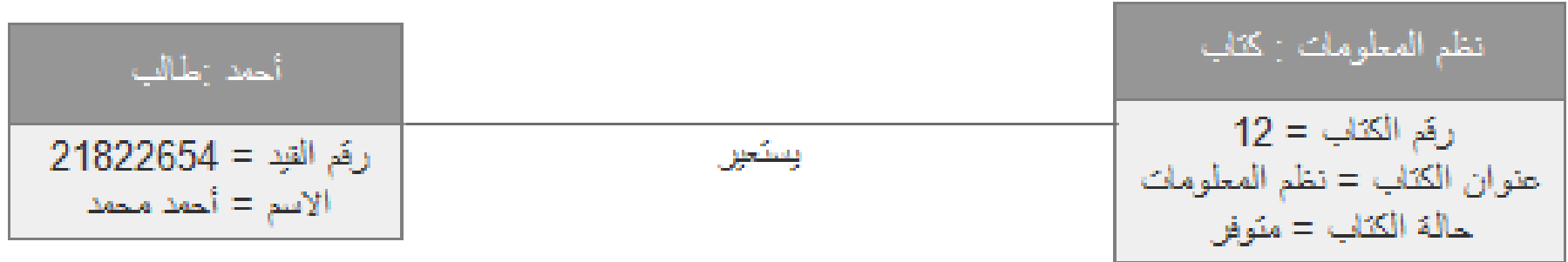
يعتبر مخطط الكائنات Objects Diagram مخطط هيكلي آخر يعبر عن مثيل لمخطط التصانيف، حيث يركز على الكائنات ويساعد في فهم سلوكها وعلاقاتها ببعضها البعض؛ ويعرض لقطة للحالة التفصيلية للنظام في نقطة زمنية معينة. يعد استخدام مخطط الكائنات محدودًا إلى حد ما ، وذلك بشكل أساسي لإظهار أمثلة على هياكل البيانات الفرق بين مخطط التصانيف ومخطط الكائنات

يتمثل الاختلاف الرئيسي في أن مخطط التصانيف يمثل التصانيف CLASS والعلاقات بين الكائنات بينما يمثل مخطط الكائنات Objects والعلاقات بينها في لحظة معينة.

يوضح مخطط التصانيف الكائنات الفعالة في النظام، وما يمكنهم القيام به (العمليات) بشكل ثابت في الغالب. بينما يوضح مخطط الكائنات تفاعل الكائنات داخل النظام مع بعضها البعض في لحظة معينة (وقت محدد) ، وما هي القيم التي تحتوي عليها هذه الكائنات في هذه اللحظة.

# تابع مخطط الكائنات

مثال (1) : مخطط الكائنات لنظام إدارة الكتب بالمكتبة



مثال (2) : مخطط الكائنات للنظام الاداري في مؤسسة ما

